

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 20 475 A 1

51 Int. Cl. 5:  
B 60 K 17/346  
F 16 H 1/40

21 Aktenzeichen: P 41 20 475.1  
22 Anmeldetag: 21. 6. 91  
43 Offenlegungstag: 24. 12. 92

DE 41 20 475 A 1

71 Anmelder:  
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart,  
DE

72 Erfinder:  
Boll, Wolf, Dr.-Ing., 7056 Weinstadt, DE

Prüfungsantrag gem. 5 44 PatG ist gestellt

64 Umlaufrädergetriebe für einen Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges

57 Ein Umlaufrädergetriebe für den Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges ist zur ungleichen Verteilung des Antriebsdrehmomentes auf zwei antreibbare Fahrzeugachsen eines Kraftfahrzeuges in Kegelrad-Bauweise mit zwei Zentralkegelrädern unterschiedlicher Zähnezahl ausgebildet, welche mit wenigstens einem eine durchgehende Verzahnung aufweisenden Umlaufkegelrad kämmen und Infolge Profilverschiebung ungleiche Teilkegelwinkel aufweisen, um die Drehachsen der Umlaufkegelräder in einer zur Zentralachse senkrechten Achsenebene anordnen zu können.

DE 41 20 475 A 1

DE 41 20 475 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Umlaufräderge-  
triebe nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Ein Umlaufrädergetriebe dieser Art ist aus der ATZ  
Automobiltechnische Zeitschrift 89 (1987) 11, S. 596 be-  
kannt und als fliehkraftabhängige Zuschaltkupplung für  
die eine Antriebsachse verwendet, während die andere  
Antriebsachse permanent angetrieben ist. Der Umlauf-  
rädertträger des bekannten, in Stirnrad-Bauweise ausge-  
führten Umlaufrädergetriebes ist durch eine fliehkraft-  
abhängige Bremse festbremsbar, während das die grö-  
ßere Zahnzahl aufweisende Zentralkegelrad über eine  
zusätzliche Kegelradstufe mit dem Eingangszahnrad in  
Antriebsverbindung steht, welches von einem einem  
Antriebsmotor im Kraftfluß nachgeordneten Gang-  
wechselgetriebe angetrieben ist. Die Momentenvertei-  
lung auf beide Antriebsachsen ist jedoch 1 : 1, weil die  
Achzübersetzung der von dem die kleinere Zahnzahl  
aufweisenden Zentralkegelrad angetriebenen Fahr-  
zeugachse entsprechend ausgelegt ist.

Wenn Schlupf an der permanent angetriebenen Fahr-  
zeugachse auftritt, wird der Umlaufrädertträger mit ei-  
ner hohen Übersetzung ins Schnelle angetrieben, wo-  
durch die Fliehkraftbremse so aktiviert werden soll, daß  
das Abstützmoment und damit das auf die zuschaltbare  
Antriebsachse übertragene Antriebsmoment unabhän-  
gig von der Fahrzeuggeschwindigkeit ausschließlich  
von der absoluten Drehzahldifferenz zwischen Vorder-  
und Hinterachse gesteuert wird.

Bei diesem bekannten Umlaufrädergetriebe sind als  
Umlaufräder sogenannte Stufenplaneten mit zwei  
Zahnkränzen unterschiedlicher Zahnzahl verwendet,  
die jedoch durch Profilverschiebung als eine durchge-  
hende Verzahnung ausgebildet sind.

Aus der DE-OS 21 08 026 ist ein gattungsfremdes  
Umlaufrädergetriebe in Kegelrad-Bauweise bekannt,  
bei welchem die beiden Zentralkegelräder unterschied-  
liche Zahnzahlen aufweisen, um das Antriebsmoment  
ungleich auf zwei Fahrzeugachsen aufzuteilen. Die je-  
weilige Drehachse der Umlaufkegelräder ist gegenüber  
der Zentralachse unter einem Achsenwinkel ungleich  
90° geneigt angeordnet.

Unabhängig hiervon sind profilverschobene Verzahn-  
ungen bei der Evolventenverzahnung als Normalfall  
anzusehen (Dubbel, 14. Auflage, Springer-Verlag Ber-  
lin—Heidelberg—New York, 1981, S. 457).

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe be-  
steht im wesentlichen darin, ein kostengünstiges Um-  
laufrädergetriebe mit ungleicher Momentenverteilung  
auf Vorder- und Hinterachse zu schaffen.

Die erläuterte Aufgabe ist in vorteilhafter Weise mit  
den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Die bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung  
verwendete Kegelrad-Bauweise hat sich als besonders  
kostengünstig erwiesen.

Bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung  
sind im wesentlichen noch folgende Vorteile erreicht.

Bei nicht zu großen Unterschieden zwischen den Zäh-  
nzahlen der Zentralkegelräder — ein Verhältnis 45 : 55  
gilt traktionsmäßig als günstig — kann ein gerader La-  
gerbolzen für die Umlaufkegelräder verwendet werden  
wie bei herkömmlichen Achsdifferentialen auch.

Der Übersetzungsunterschied der Zentralkegelräder  
wird durch Profilverschiebung erreicht, d. h., obwohl die  
Zentralkegelräder etwa gleiche Kopf- und Fußkreiske-  
gel besitzen, haben sie unterschiedliche Zahnzahlen,  
z. B. 18 : 22 für ein Momentenverhältnis von 45 : 55.

2.

Die Wälzkegel liegen dann nicht auf Mitte Zahnhöhe.

Sofern vier statt zwei Umlaufkegelräder verwendet  
werden, kann für zwei gegenüberliegende Räder ein  
langer durchgehender Lagerbolzen verwendet werden.

Die beiden anderen Umlaufkegelräder werden auf kur-  
zen Lagerzapfen gelagert, die sich mit ihrem einen Ende  
jeweils in Aussparungen des langen durchgehenden La-  
gerbolzens abstützen. Dabei müssen die kurzen Lager-  
zapfen nicht senkrecht auf dem durchgehenden Lager-  
bolzen stehen, sondern können — in Umfangsrichtung  
verschoben — wirklich auf den Lagerbolzen zulaufen.

Auf diese Weise können Montierbarkeitsbedingun-  
gen, die aus den Zahnzahlen und der Zahl der Umlauf-  
kegelräder herrühren, erfüllt werden sowie Montage-  
öffnungen zur Einführung der Kegelräder in ein diesbe-  
zügliches Getriebegehäuse zwischen den Aufnahme-  
bohrungen für die kurzen Lagerzapfen und den durch-  
gehenden Lagerbolzen vorgesehen werden.

Auch wenn das Ausgleichsgetriebegehäuse geteilt ist,  
hat ein Umlaufkegelradträger, bei dem die Drehachsen  
der Kegelräder in einer Ebene liegen, Herstellungsvor-  
teile (Wuchtung beim Abdrehen).

Das Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung ist in  
vorteilhafter Weise als Geländewagenverteilergetriebe  
mit optimiertem Antriebsstrang einsetzbar.

Bei dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfindung  
entsteht schon bei Geradeausfahrt eine konkrete Mo-  
mentenverteilung im Verhältnis bspw. 45 : 55.

Ein wesentlicher Vorteil liegt bei dem Umlaufräder-  
getriebe nach der Erfindung darin, daß eine einfache  
Bauweise erreicht ist, da das Getriebegehäuse nicht ge-  
teilt sein muß und der die Umlaufkegelräder tragende  
Lagerzapfen nicht abgewinkelt sein muß und dadurch  
einfach herzustellen und zu montieren ist.

Gegenüber dem Umlaufrädergetriebe nach der Erfin-  
dung in Kegelrad-Bauweise sind Doppelplanetengetrie-  
be mit zentralen Stirnrädern ungleicher Zahnzahl we-  
sentlich aufwendiger, schwerer und haben mehr Eigen-  
reibung, so daß diese für ABS wenig tauglich sind.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nach-  
stehenden Beschreibung von drei in der Zeichnung  
schematisch dargestellten Ausführungsformen. In der  
Zeichnung bedeuten Fig. 1 einen die Zentralachse ent-  
haltenden Axialschnitt durch ein Umlaufkegelräderte-  
riebe nach der Erfindung in der ersten Ausführungs-  
form,

Fig. 2 ein Zapfenkreuz in Einzeldarstellung einer  
zweiten Ausführungsform des Umlaufkegelräderte-  
riebes nach der Erfindung, und

Fig. 3 als Einzeldarstellung einen Querschnitt durch  
das Getriebegehäuse einer dritten Ausführungsform  
des Umlaufkegelräderte-riebes nach der Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 weist ein Getriebege-  
häuse 7 zwei zu einer Zentralachse 13-13 koaxiale La-  
gerhülse 24 und 25 auf, über welche das Getriebegehäu-  
se 7 in der üblichen Weise gegenüber einem nicht dre-  
henden stationären Gehäuse drehbar abgestützt bzw.  
gelagert ist. Das Getriebegehäuse 7 wird von einem  
durchgehenden Lagerbolzen 23 durchsetzt, der mit sei-  
ner Achse 10 in einer zur Zentralachse 13-13 senkrech-  
ten Achsebene II-II des Getriebegehäuses 7 angeord-  
net und mit seinen Bolzenenden in zur Drehachse 10  
fluchtenden Lageröffnungen 26 und 27 in der Gehäuse-  
wand 21 des Getriebegehäuses 7 fixiert ist. Auf dem  
Lagerbolzen 23 sind zwei Umlaufkegelräder 8 drehbar  
gelagert, welche mit zwei Zentralkegelrädern 5 und 6  
kämmen, welche mit ihrer hülsenförmigen Flanke in der  
Zentralöffnung des zugehörigen Lagerhülse 24 bzw. 25

DE 41 20 475 A1

3

4

drehbar abgestützt sind.

Das Getriebegehäuse 7 — welches zur Montage der Kegelräder geteilt sein oder eine Montageöffnung aufweisen kann — weist einen Befestigungsflansch 28 auf, an dem ein zur Zentralachse 13-13 zentrisches ringförmiges Eingangszahnrad 4 befestigt ist, welches von einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges her über ein Wechselgetriebe anreibbar ist.

Das Zentralkegelrad 5, das über eine innere Keilnutenverzahnung in seiner Hube mit dem Achsantrieb der Vorderachse des Kraftfahrzeuges in Antriebsverbindung steht, weist eine kleinere Zähnezahzahl von 18 sowie einen entsprechenden kleineren Teilkegelwinkel 14 auf.

Das andere Zentralkegelrad 6 weist eine größere Zähnezahzahl von 22 und einen entsprechend größeren Teilkegelwinkel 15 auf. Das Zentralkegelrad 6 ist über eine innere Mitnahmeverzahnung in seiner Hube mit dem Achsantrieb der Hinterachse in Antriebsverbindung bringbar. Damit die Umlaufkegelräder 8 für die beiden verschiedenen Zähnezahlen trotzdem eine durchgehende Verzahnung 9 aufweisen können, ist die Verzahnung an einem oder beiden der Zentralkegelräder 5 und 6 mit Profilverschiebung ausgeführt.

Aus der beschriebenen Anordnung ergibt sich ohne weiteres, daß das Getriebegehäuse 7 mit seinem Lagerbolzen 23 und gegebenenfalls den Lagerzapfen 18 und 19 die Funktion eines Umlaufkegelrädertägers für die Umlaufkegelräder 8 ausübt.

Wenn sich die Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern 8 als notwendig erweist, kann ein Zapfenkreuz nach Fig. 2 vorgesehen sein, bei dem zwei aufeinander senkrecht stehende Drehachsen 10-10 und 11-11 verwendet sind, welche in der Achsenebene 11-11 liegen. Der Drehachse 10-10 sind der durchgehende lange Lagerbolzen 23 mit den beiden Umlaufkegelrädern 8 entsprechend der Ausführungsform von Fig. 1 zugeordnet. Der Drehachse 11-11 sind zwei kurze Lagerzapfen 18 und 19 für je ein zusätzliches Umlaufkegelrad zugeordnet, deren zur Zentralachse 13-13 radial außen liegendes Zapfenende 20 jeweils in einer korrespondierenden Lageröffnung der Gehäusewand 21 und deren inneres Zapfenende 22 jeweils in einer korrespondierenden Aufnahme des durchgehenden Lagerbolzens 23 gehalten ist.

Anstelle oder zusätzlich zu einer Gehäuseteilung zur Montage der Kegelräder kann die Gehäusewand 21 des Getriebegehäuses 7 gemäß der Ausführungsform der Fig. 3 wenigstens eine Montageöffnung 17 aufweisen. Zu diesem Zweck ist die Drehachse 12-12 der kurzen Lagerzapfen 18, 19 (Fig. 2) um einen Achsenwinkel 16 größer 90° gegenüber der Drehachse 10-10 des durchgehenden Lagerbolzens 23 geneigt und die Montageöffnung 17 im Bereich dieses Winkels vorgesehen.

Im übrigen stimmen die Ausführungsformen der Fig. 2 und 3 mit der Ausführungsform der Fig. 1 überein.

#### Patentansprüche

1. Umlaufrädergetriebe für einen ein Eingangszahnrad für eine Antriebsverbindung mit einem Antriebsaggregat aufweisenden Allradantrieb eines Kraftfahrzeuges, bei dem zwei Zentralräder unterschiedlicher Zähnezahzahl einerseits in Antriebsverbindung mit jeweils einer Fahrzeugachse bringbar sind und andererseits gemeinsam mit wenigstens einem an einem Umlaufrädertäger drehbar gelagerten Umlaufrad kämmen, welches eine

durchgehende Verzahnung für die beiden Zentralräder unter Anwendung der Profilverschiebung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Umlaufrädertäger (7) unabhängig von den Zentralrädern (5, 6) mit dem Eingangszahnrad (4) in Antriebsverbindung steht und die Zahnräder (5, 6 und 8) in Kegelrad-Bauweise so ausgebildet sind, daß die Drehachsen (10-10, 11-11 und 12-12) der Umlaufkegelräder (8) in einer zur Zentralachse (13-13) senkrechten Achsenebene (11-11) des Umlaufkegelrädertägers (7) liegen und die Zentralkegelräder (5, 6) unterschiedliche Teilkegel (14, 15) aufweisen.

2. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheitel der Teilkegel (14, 15) der Zentralkegelräder (5, 6) in oder in Nähe der Achsenebene (11-11) liegen.

3. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingangszahnrad (4) und der Umlaufkegelrädertäger (7) koaxial und drehfest zueinander angeordnet sind.

4. Umlaufrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern zwei Umlaufkegelräder (8) eine gemeinsame Drehachse (10-10) aufweisen, mit der die Drehachse (12-12) eines dritten Umlaufkegelrades (8) einen Achsenwinkel (16) größer als 90° einschließt.

5. Umlaufrädergetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein als Umlaufkegelrädertäger verwendetes Getriebegehäuse (7) in dem Bereich des Achsenwinkels (16) größer als 90° eine Montageöffnung (17) aufweist.

6. Umlaufrädergetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von mehr als zwei Umlaufkegelrädern Umlaufkegelräder (8) auf einem kurzen Lagerzapfen (18 bzw. 19) gelagert sind, bei dem das eine Zapfenende (20) in der Gehäusewand (21) eines Getriebegehäuses (7) und das andere Zapfenende (22) an einem die beiden Umlaufkegelräder (8) mit gemeinsamer Drehachse (10-10) lagernden durchgehenden Lagerbolzen (23) gehalten ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

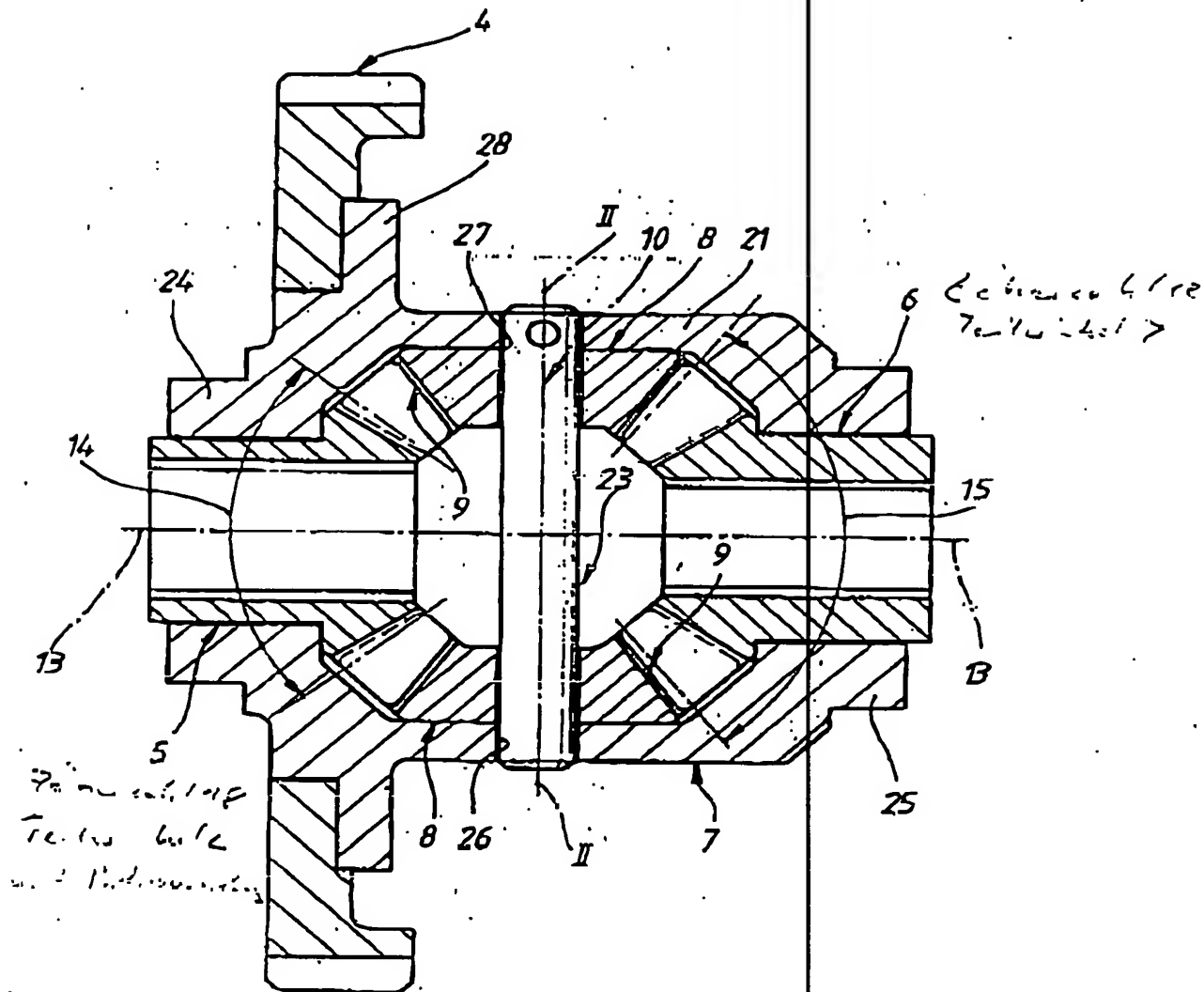
- Leerseite -

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
 Int. Cl. 5:  
 Offenlegungstag:

DE 41 20 475 A1  
 B 80 K 17/346  
 24. Dezember 1992

Fig. 1



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

Int. Cl. 5:

Offenlegungstag:

DE 41 20476 A1

§ 60 K 17/346

24. Dezember 1992

Fig. 2

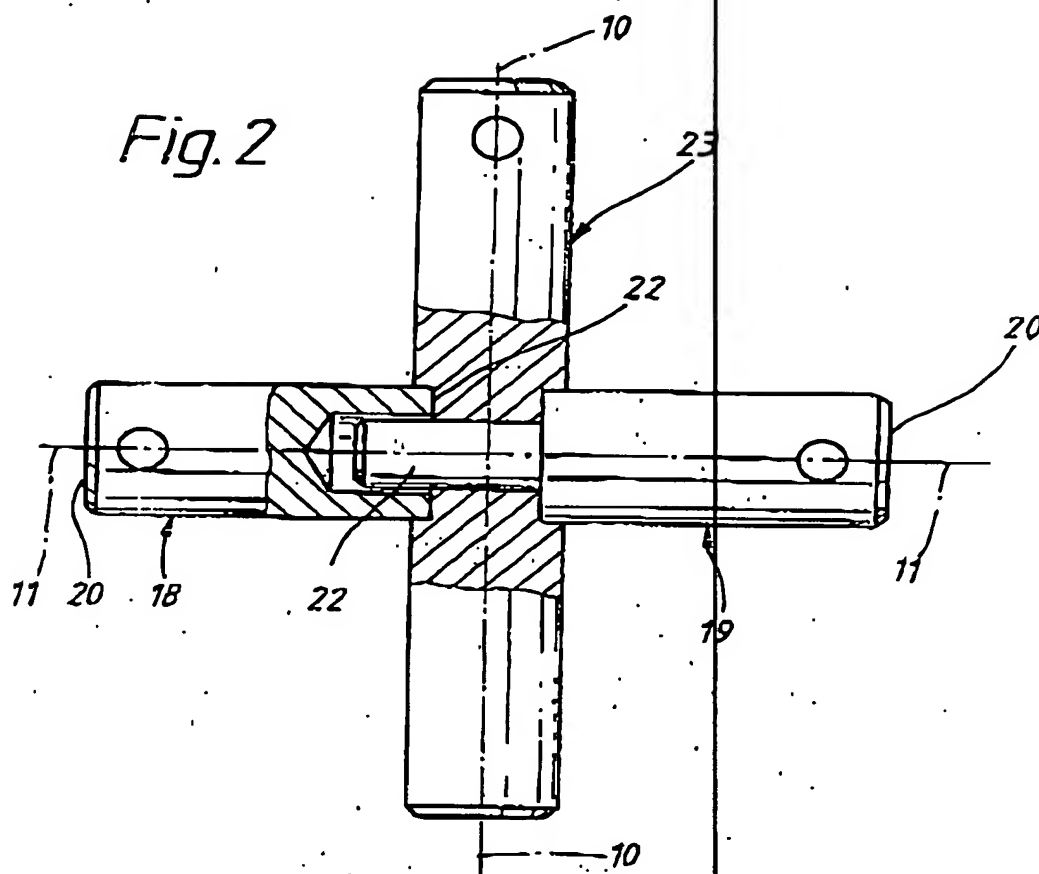
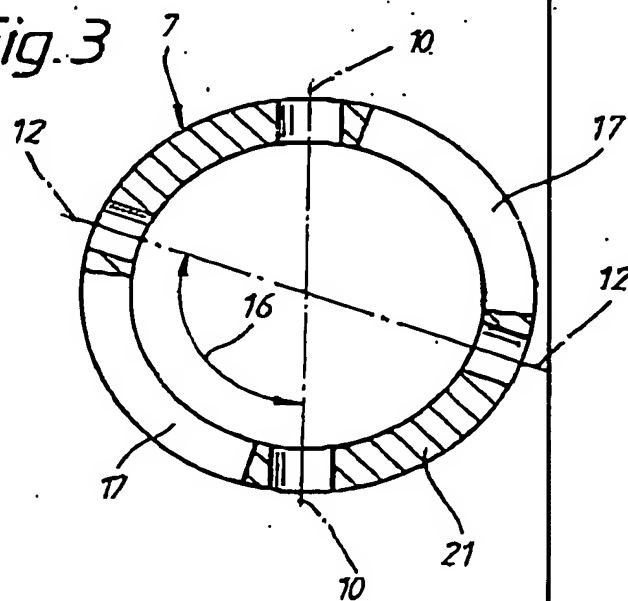


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**